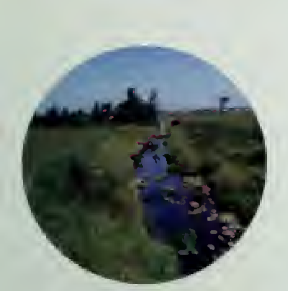
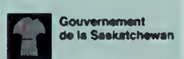


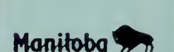
Agriculture et Agroalimentaire Canada | Agriculture and Agri-Food Canada



L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPB)













Bras d'Henri/Fourchette

Québec



















Nunavut

Canada



L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPB) est un projet national dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), et Canards Illimités Canada en est un des principaux partenaires financiers. Le projet vise à mesurer le rendement de certaines pratiques de gestion bénéfiques (PGB) en agriculture à l'échelle des bassins hydrographiques et à étudier les effets des PGB sur la qualité de l'eau dans sept micro-bassins hydrographiques du Canada. Chaque site fait l'objet d'une évaluation économique à la ferme et un composant de modélisation hydrologique; la modélisation intégrée est appliquée sur deux des sites. L'étude a commencé en 2004 et prendra fin le 31 mars 2008.

Le projet EPB a facilité la création d'un réseau de laboratoires vivants à l'échelle du Canada, en réunissant des experts du gouvernement, du milieu universitaire et des organismes non gouvernementaux spécialisés en hydrologie, en économie, en modélisation et en agroenvironnement. L'étude permet ainsi de mener des activités de recherche appliquée de qualité supérieure et offre des possibilités exceptionnelles de collaboration future dans des domaines d'intérêt commun.

Les pratiques de gestion bénéfiques sont des activités agricoles fondées sur la science qui visent à réduire au minimum les répercussions environnementales potentielles, telles que l'apport des sédiments et des éléments nutritifs dans les plans d'eau par le ruissellement. Avant l'étude, l'efficacité des PGB individuelles a été en grande partie évaluée sur des parcelles expérimentales ou à l'échelle de petits champs et avec extrapolation des résultats par modélisation à l'échelle du bassin hydrographique. Le projet EPB a été mis sur pied pour combler les lacunes de ces méthodes d'évaluation grâce à l'application d'une série de PGB et à l'étude de leurs effets sur l'économie et la qualité de l'eau à l'échelle de micro-bassins hydrographiques (soit environ 300 hectares). La série de PGB a été spécialement conçue pour les conditions particulières de chacun des bassins hydrographiques.

L'historique des conditions et des tendances est généralement bien comprise dans chacun des sept bassins hydrographiques de l'étude, en raison des activités et des collectes de données effectuées antérieurement par des associations locales du bassin hydrographique et par des équipes composées d'intervenants de différents organismes. On prévoit que les sites serviront de référence à long terme pour mesurer la santé des bassins hydrographiques.

Des évaluations environnementales sont menées au moyen d'un éventail de techniques de validation pour déterminer l'effet des PGB, de façon individuelle et collective, sur la qualité de l'eau à chacun des bassins hydrographiques. Parmi les méthodes employées, mentionnons l'analyse comparative historique, le jumelage de bassins, la surveillance en amont et en aval du bassin ainsi que les essais en bordure du champ. Toutes les études appliquent des évaluations sur le terrain, permettant ainsi de produire des résultats valables au plan scientifique et susceptibles d'être publiés à la fin du projet.

Des évaluations économiques à la ferme sont effectuées dans tous les bassins hydrographiques du projet EPB en utilisant les approches les mieux adaptées aux circonstances particulières de chaque site. Grâce à l'élaboration de modèles économiques et aux outils d'évaluation des répercussions, les économistes pourront déterminer les coûts et les avantages des scénarios de mise en œuvre des PGB. On examine également les facteurs socio-économiques qui pourraient affecter les décisions des producteurs pour adopter des PGB.

À chaque site du projet EPB, la **modélisation hydrologique** permet de caractériser les processus qui s'opèrent dans les bassins hydrographiques dans les conditions de base, et d'examiner les avantages de la mise en œuvre de PGB sur la qualité de l'eau. En général, on adopte un modèle de type SWAT (outil d'évaluation des sols et de l'eau) pour évaluer l'impact de divers scénarios de mise en œuvre des PGB. Ces modèles sont modifiés en fonction des conditions climatiques du Canada et de manière à tenir compte de PGB précises. Le processus est particulièrement bien engagé dans les bassins hydrographiques du ruisseau Tobacco Sud, du Bras d'Henri et du ruisseau Black.

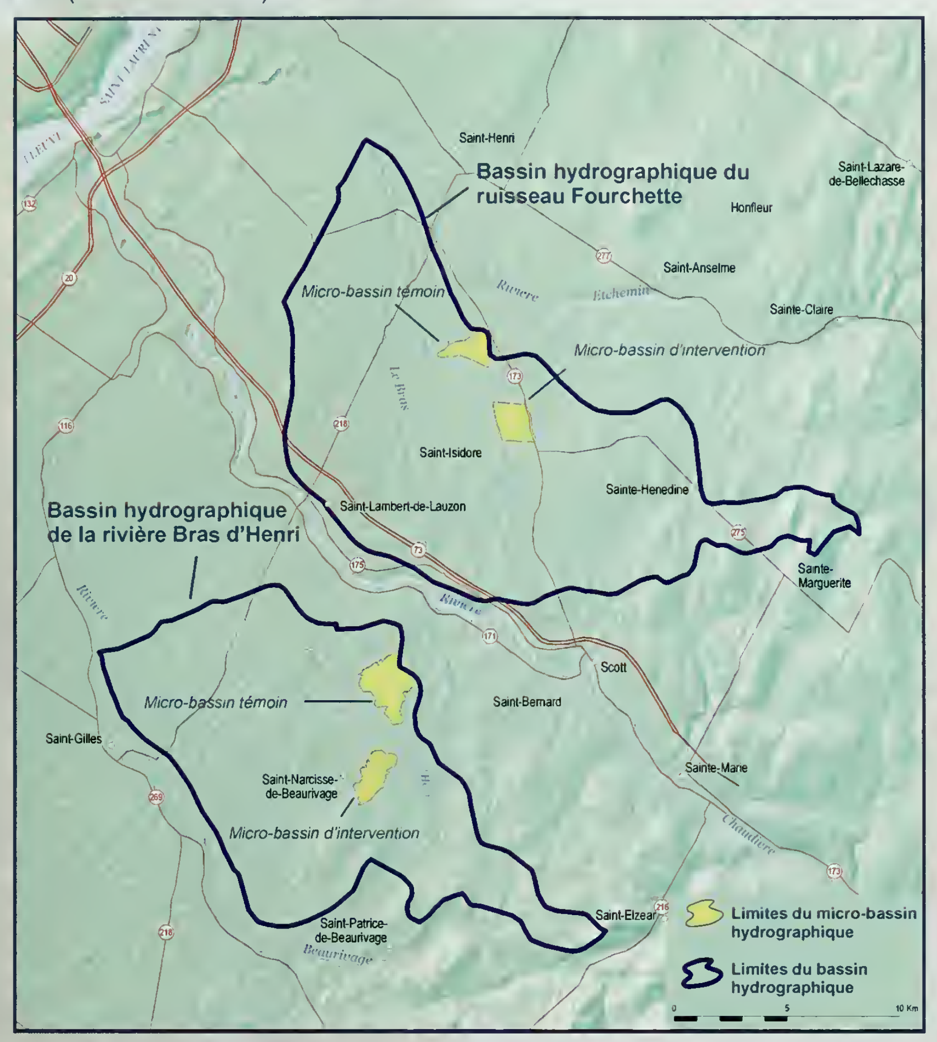
La modélisation intégrée est actuellement appliquée aux sites du ruisseau Tobacco Sud et du Bras d'Henri. Ce volet intègre les aspects hydrologiques, économiques et comportementaux des producteurs de manière à créer un outil décisionnel polyvalent pour les micro-bassins et les gros bassins hydrographiques. Les modèles sont validés à l'aide de données réelles sur les bassins hydrographiques, plutôt qu'avec des données obtenues par extrapolation à partir d'autres études.



• Sites du projet EPB

Les bassins hydrographiques de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette

L'étude visant à évaluer les PGB à l'échelle des bassins hydrographiques a porté sur deux paires de micro-bassins d'environ 300 hectares chacun. La première paire se trouvant dans le bassin hydrographique de la rivière Bras d'Henri et la seconde, dans celui du ruisseau Fourchette (carte ci-dessous) .



La rivière Bras d'Henri, qui draine une superficie de 150 kilomètres carrés, prend sa source dans le piémont des Appalaches et traverse les basses-terres du Saint-Laurent, dans le sous-bassin hydrographique Beaurivage de la rivière Chaudière, où l'on trouve l'une des plus fortes concentrations d'animaux d'élevage au Québec et dont les deux tiers de la superficie sont cultivés.

L'affluent Fourchette fait partie du bassin hydrographique de la rivière Le Bras qui draine une superficie de 222 kilomètres carrés et qui est un tributaire de la rivière Etchemin. La qualité de l'eau du bassin de la rivière Etchemin la place à l'avant-dernier rang au Québec pour sa charge en phosphore.

Les bassins de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette disposent d'une importante banque de données sur la qualité de l'eau, la qualité des sols et les pratiques agricoles. On évalue la qualité de l'eau de la rivière Bras d'Henri depuis 1988, et l'on y prend des mesures hydrométriques depuis 1972. L'acquisition d'une expertise en modélisation hydrologique et la conduite d'analyses des coûts et avantages liés aux pratiques de drainage superficiel et souterrain à l'échelle du bassin remontent à 1995. Une équipe de chercheurs fédéraux, provinciaux et universitaires travaille déjà sur place. Le choix du micro-bassin d'intervention (avec application de PGB) et du micro-bassin témoin (sans application de PGB) dans le bassin de la rivière Bras d'Henri a reposé sur une comparaison de paramètres hydrologiques et géophysiques, dont la topographie, l'utilisation des terres et la pédologie.

L'étude sur les micro-bassins jumeaux du ruisseau Fourchette, qui relève de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), est en cours depuis 2001. Elle a permis d'établir une relation significative au sujet de l'exportation de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) de source diffuse à partir des deux micro-bassins. En tant qu'étude d'un bassin hydrographique bien établie, dont les visées sont très semblables à celles du projet EPB de la rivière Bras d'Henri, il était opportun de fusionner ces deux activités sous un même projet. AAC gère le projet concernant le bassin de la rivière Bras d'Henri, alors que l'IRDA s'occupe de celui portant sur le ruisseau Fourchette.

La relation symbiotique qui s'est tissée entre l'IRDA et AAC devrait aboutir à une meilleure compréhension de la mécanique du transport des nutriments et des agents pathogènes et à la mise au point de techniques de transfert de la technologie. L'étude de cet ensemble de quatre micro-bassins hydrographiques situés dans la même région agroclimatique devrait permettre de confirmer les tendances temporelles des améliorations de la qualité de l'eau résultant de l'application des PGB.

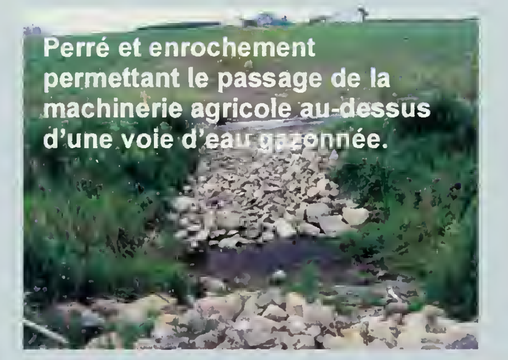
Pratiques de gestion bénéfiques aux bassins hydrogra

Quatre PGB sont evaluées dans le projet EPB de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette. Des P bassins d'intervention et des mesures sont prises à leurs exutoires. Les PGB de réduction de l'emploi de d'Henri et sur 30 p. 100 des terres cultivées du micro-bassin d'intervention. Ces méthodes sont évaluées bassins d'intervention sont ensuite comparés à ceux des deux micro-bassins témoins où ces PGB n'ont

Contrôle du ruissellement

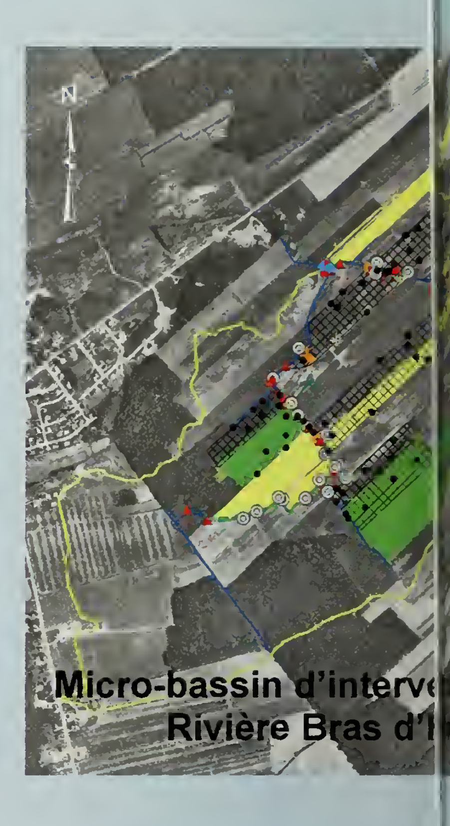
Le transport des sédiments et des contaminants des sols agricoles jusqu'aux fossés et aux cours d'eau est amplifié localement par des berges abruptes et instables, l'exploitation continue de cultures annuelles et l'absence généralisée de mesures de contrôle de l'érosion hydrique du sol. Parmi les efforts déployés pour remédier au problème, mentionnons l'éducation des producteurs, la mise en place de bandes de protection riveraines, l'atténuation des pentes des berges des cours d'eau et des fossés, la protection des sorties de drains agricoles et l'aménagement de voies d'eau engazonnées et de tranchées filtrantes.

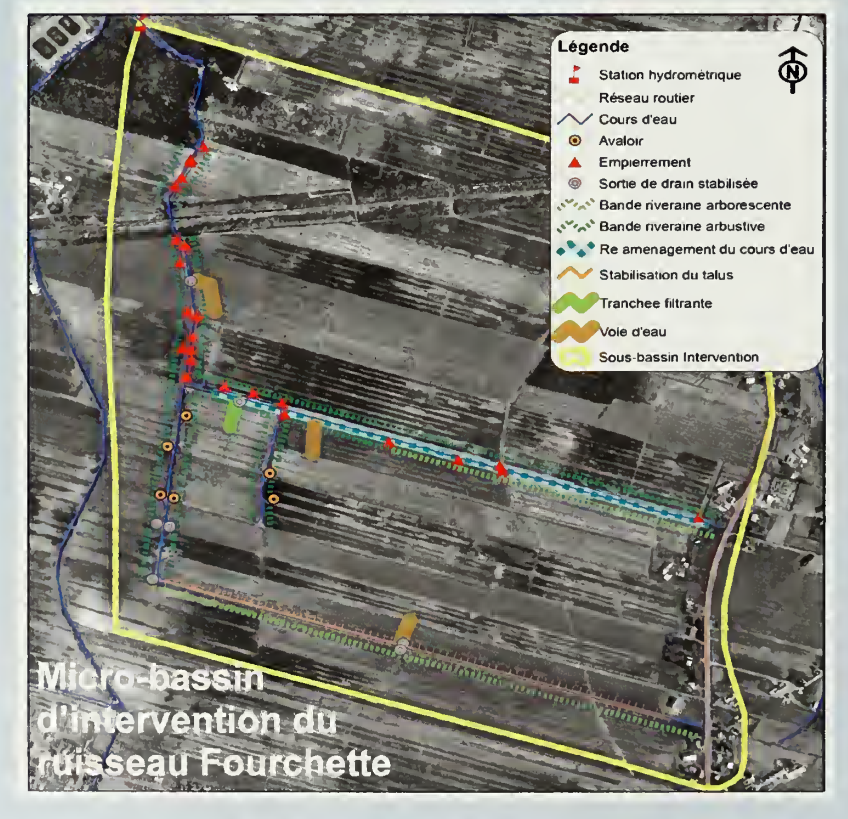

Bandes de protection riveraines à côté d'un petit fossé dans le micro-bassin du ruisseau Fourchette.


Perré et enrochement permettant le passage de la machinerie agricole au-dessus d'une voie d'eau gazonnée.



Renivellement des rives d'un fossé dans le micro-bassin de la rivière Bras d'Henri.





Micro-bassin d'intervention du ruisseau Fourchette

Rotation de cultures

Culture de luzerne

Image de la photothèque de l'ARAP.

L'introduction p
rotation de cult
comme la luzer
structure du so
l'absorption de
les cultures et a
fait, la qualité d
luzerne récolté
deux fois le vol
comparativeme
ce, pour la mêm
matière sèche e

L'alternance de
pérennes et du
le cycle de certa
maladies des cu
procurant des a
économiques e
environnementa

ıiques de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette

} de contrôle du ruissellement et de rotation des cultures sont mises à l'essai dans les deux micro-herbicides et d'épandage du lisier de porc n'ont été appliquées que dans le bassin de la rivière Bras ı moyen d'analyses en bordure de champ. Les résultats d'analyses obtenus dans les deux micro-ıs été appliquées, pour évaluer les effets de toutes les PGB sur la qualité de l'eau.

Légende

Station hydrométrique

Station météorologique

Échantillonnage de l'eau (lysimètre quantitatif, gouttière, lysimètre)

Piézomètre

Empierrement

Sortie de drain stabilisée

Sortie de drain

Bande riveraine arborescente ou arbustive

Réaménagement du cours d'eau

Tranchée filtrante

Voie d'eau

Cours d'eau

Limite de bassin

Champs instrumentés (PGB et Temoin)

Champ PGB en maïs

Champ PGB en fourrage

Échelle : 1:15 000

0 0,2 0,4 0,8 Km

Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada
Projet WEBs
Décembre 2007

ion de la
ıri

Gestion du lisier de porc



La réglementation provinciale exige que le lisier de porc soit appliqué au moyen d'un épandeur à rampe basse afin de réduire l'émission d'odeurs.

L'épandage du lisier au moyen de pendillards montés sur rampe basse suivi d'une incorporation rapide, réduit la volatilisation de l'ammoniac et l'émission d'odeurs.

La plus grande partie de l'azote présent dans le fumier de porc liquide l'est sous forme d'ammoniac qui tend à se volatiliser immédiatement après l'épandage. Le dépôt de l'ammoniac atmosphérique contribue à l'acidification des sols et suscite aussi des préoccupations pour la santé humaine. L'ammoniac volatilisé peut parcourir de grandes distances à partir du lieu d'épandage du lisier. Pour ces raisons, la province a réglementé l'épandage du lisier de porc sur son territoire en 2005. Les autorités provinciales recommandent désormais d'utiliser un épandeur à rampe basse. Même si elle constitue une amélioration par rapport à l'épandage classique où les lisiers étaient projetés à de grandes distances, l'utilisation d'une rampe basse donne encore lieu à la volatilisation de l'ammoniac.

Pour réduire la quantité d'azote perdue au moment des épandages de lisiers et fumiers dans le bassin de la rivière Bras d'Henri, le lisier de porc est épandu sur les cultures fourragères et sur le maïs au moyen d'un épandeur muni de tuyaux ou de pendillards. Le lisier est incorporé en surface peu de temps après l'épandage. En outre, il est épandu en post-levée afin d'optimiser le prélèvement du phosphore et de l'azote par les cultures et de réduire ainsi le risque de pollution de l'air et de l'eau.

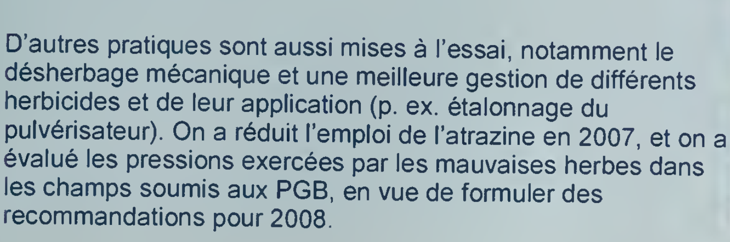
essive en
pérennes,
améliore la
qui favorise
riments par
iore, de ce
au. La
ıt exporter
de nitrates
ı maïs, et
ıantité de
ée.

tures
s interrompt
oarasites et
s, tout en
ages

Réduction de l'emploi de pesticides

Un programme de lutte contre les mauvaises herbes dans les champs de maïs comporte la réduction de l'utilisation des herbicides. Depuis 2005, des chercheurs testent un système d'aide à la décision (SAD) qui pourrait diminuer l'utilisation de ces produits. Ce système, mis au point par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), repose sur l'application d'un seuil d'intervention. En présence de conditions favorables dans un champ donné, il recommande de ne pas appliquer d'herbicides et de laisser les mauvaises herbes pousser.

L'idée derrière cette recommandation peut paraître difficile à accepter pour de nombreux agriculteurs. Toutefois, dans certaines conditions expérimentales, le système a permis de réduire l'application d'herbicides d'au plus de 30 p. 100. Une évaluation approfondie du système permettra de déterminer si les producteurs peuvent s'y fier dans des conditions de travail réelles, si la réduction de l'emploi des herbicides influe sur le rendement des cultures et si ce système comporte des avantages économiques et environnementaux.



D'autres pratiques sont aussi mises à l'essai, notamment le désherbage mécanique et une meilleure gestion de différents herbicides et de leur application (p. ex. étalonnage du pulvérisateur). On a réduit l'emploi de l'atrazine en 2007, et on a évalué les pressions exercées par les mauvaises herbes dans les champs soumis aux PGB, en vue de formuler des recommandations pour 2008.



Ce système d'aide à la décision comprend l'analyse de photos numériques des cultures après la levée.

Techniques de surveillance

La **qualité de l'eau et sa quantité** sont suivies aux exutoires des micro-bassins témoins et d'intervention de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette (tel qu'indiqué sur la carte des PGB sur les pages précédentes). De plus, les interactions à l'interface entre le champ et le cours d'eau sont étudiées dans le micro-bassin d'intervention de la rivière Bras d'Henri.

La **qualité de l'eau** est mesurée aux exutoires du micro-bassin au moyen de nombreux dispositifs automatisés de mesure de la température, de la turbidité, de la conductivité électrique, du pH et du potentiel d'oxydo-réduction (appelé aussi rH ou potentiel Redox). En plus de ces multiples dispositifs de mesure, des échantillons d'eau sont prélevés toutes les heures aux exutoires au moyen d'échantillonneurs automatiques. Les échantillons sont recueillis tous les deux jours et des échantillons composites sont constitués tous les quatre jours. Ces échantillons sont ensuite analysés pour leurs teneurs en diverses formes d'azote et de phosphore, ainsi que d'autres éléments nutritifs. Des échantillons composites sont aussi constitués tous les huit jours pour en déterminer leur concentration en herbicides.

Des échantillons d'eau sont prélevés manuellement pour le dénombrement de *E. coli* et des *salmonelles* (présence ou absence) dans les 24 heures durant neuf évènements hydrologiques partagés comme suit : deux échantillons avant l'épandage du lisier, trois après celui-ci, deux à l'étiage (soit au moment où la nappe phréatique est basse en été) et deux durant la recharge des eaux en automne.

Des études en bordure du champ portent sur le micro-bassin d'intervention de la rivière Bras d'Henri. Dix champs font l'objet d'une étude au moyen d'instruments de collecte des eaux. Six champs sont ensemencés en maïs (trois avec application de PGB et trois témoins) et quatre sont réservés à des cultures fourragères (deux avec application de PGB et deux témoins).

Les rendements des cultures dans les champs visés par des applications de PGB sont comparés à ceux des champs témoins. Les chercheurs procèdent aussi à d'autres comparaisons de la qualité du sol et de l'eau. L'échantillonnage de l'eau a lieu durant neuf évènements hydrologiques répartis au printemps, en été et à l'automne (tel que décrit ci-dessus). L'eau de drainage est recueillie au-dessous de la zone des racines au moyen de lysimètres quantitatifs et de lysimètres à succion, aux sorties secondaires des collecteurs de drains agricoles. Les eaux de ruissellement sont captées par des gouttières spécialement conçues. Ces échantillons sont analysés pour leur teneur en diverses formes d'azote et de phosphore, ainsi que d'autres éléments nutritifs.





Photo ci-dessus : Mesure du débit à l'exutoire du micro-bassin d'intervention de la rivière Bras d'Henri

Photo à gauche : Échantillonnage composite (48 heures) de sous-échantillons d'eau de la rivière Bras d'Henri

De plus, l'eau est échantillonnée en bordure du champ durant six évènements hydrologiques par année pour mesurer la présence d'agents pathogènes et d'herbicides et pour la détermination de la biodiversité microbiologique.

Les stations météorologiques installées aux exutoires des micro-bassins d'intervention et témoin de la rivière Bras d'Henri sont munies de dispositifs de mesure de la température du sol et de l'air, de l'humidité relative, de la pression de vapeur moyenne, de la vitesse et de la direction du vent, du rayonnement net, de la teneur en eau du sol, des précipitations et de l'épaisseur du couvert de neige. Ces variables servent à calculer le bilan hydrique et le ruissellement de surface.

Photos de gauche à droite : Mesure du débit et échantillonnage dans le micro-bassin témoin de la rivière Bras d'Henri, station météorologique et échantillonneur automatique dans le micro-bassin témoin de la rivière Bras d'Henri, échantillonnage de l'eau et des sédiments à la fonte au printemps, puits d'observation dans le micro-bassin témoin du ruisseau Fourchette—le puits d'observation sert à caractériser la qualité de l'eau sous le couvert de neige et de glace.









On a procédé à un **relevé pédologique général** (figure ci-après) dans les bassins hydrographiques de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette. Les résultats du relevé devraient permettre de mieux comprendre le mode de transport des nutriments et des sédiments, ainsi que les tendances temporelles relatives aux aspects pédologiques et à la qualité de l'eau.

En plus des évaluations environnementales courantes, l'étude comporte aussi la cueillette, par les universités McGill et Laval, de données économiques visant à mettre au point une analyse des avantages et des coûts liés à l'application des PGB dans le bassin hydrographique de la rivière Bras d'Henri. Le fait de dégager une perspective économique pour les quatre nouvelles PGB soumises à une évaluation à l'échelle des bassins hydrographiques aidera les chercheurs à déterminer la valeur financière concrète de l'adoption généralisée de diverses PGB auprès des agriculteurs.



Des techniciens décrivant des profils de sol dans le bassin de la rivière Bras d'Henri.

Carte pédologique à l'échelle 1:15 000 du micro-bassin d'intervention de la rivière Bras d'Henri

Les chercheurs procèdent aussi à la **modélisation hydrologique** pour quantifier les avantages des PGB pour la qualité de l'eau et pour prévoir leurs effets dans des bassins hydrographiques plus vastes. Le bassin de la rivière Bras d'Henri est l'un des deux sites du projet d'évaluation des PGB à l'échelle des bassins hydrographiques, où les données tirées des modèles économiques et hydrologiques sont incorporées à un **modèle intégré**. L'Institut national de la recherche scientifique - Centre Eau, Terre et Environnement a conçu un tel modèle intégré (GIBSI) pour dégager divers scénarios d'application des PGB pour le bassin de la rivière Bras d'Henri. Cette information sert à démontrer les compromis économiques et environnementaux, tant à l'échelle de l'exploitation agricole qu'à celle du bassin hydrographique.

Les études d'EPB permettront de mieux comprendre l'écologie des bassins hydrographique de la rivière Bras d'Henri et du ruisseau Fourchette et, par conséquent, de nous rapprocher de l'amélioration de la qualité de l'eau ainsi que d'acquérir une idée plus précise de la valeur des PGB pour l'agriculture et l'environnement.

Les méthodes et les résultats dérivés de cette étude pourront un jour être appliqués à des bassins plus vastes et contribuer à l'amélioration de la qualité de vie d'un plus grand nombre de Canadiens.







Partenaires du projet

L'EPB est un projet multidisciplinaire dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada, en collaboration avec Canards Illimités Canada, un important partenaire financier. Divers autres ministères provinciaux et fédéraux, des universités et des groupes voués à la conservation fournissent également de précieuses contributions financières et sous forme de services ou de biens. L'appui des producteurs locaux et des associations vouées au bassin a grandement contribué au succès du projet. Son budget national global s'élève à plus de 16 millions de dollars.



Autres partenaires participant au projet EPB du Bras d'Henri et de la Fourchette citons: les producteurs et les conseillers du Club de fertilisation de la Beauce; l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA); l'Institut national de la recherche scientifique - Centre Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE); le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec; Environnement Canada; Ressources naturelles Canada - Commission géologique du Canada; le programme des initiatives connexes du gouvernement de l'agence spatiale canadienne; l'Université McGill; et l'Université Laval.



Pour de plus amples informations



Pour en savoir plus sur le projet des bassins hydrographiques du Bras d'Henri et de la Fourchette, veuillez communiquer avec:
Eric van Bochove, Responsable du bassin hydrographique, AAC, Québec
Téléphone: (418) 210-5050
Courriel: vanbochovee@agr.gc.ca

Pour des renseignements particuliers sur le bassin hydrographique de la Fourchette communiquer avec:
Aubert Michaud, IRDA
Téléphone: (418) 657-7985
Courriel: aubert.michaud@irda.qc.ca

Pour en savoir davantage sur le projet EPB, consultez le site Web, à l'adresse www.agr.gc.ca/epb ou communiquez avec :

Brook Harker
Gestionnaire EPB
AAC, Regina
Téléphone: (306) 780-5071
Courriel: harkerb@agr.gc.ca

Terrie Scott
Gestionnaire adjointe EPB
AAC, Winnipeg
Téléphone: (204) 983-3870
Courriel: scottt@agr.gc.ca

AAFC# 10315F *Available in English* *Janvier 2008*